

浮顶储罐的构造

浮顶储罐是由漂浮在介质表面上的浮顶和立式圆柱形罐壁所构成。浮顶随罐内介质储量的增加或减少而升降，浮顶外缘与罐壁之间有环形密封装置，罐内介质始终被内浮顶直接覆盖，减少介质挥发。

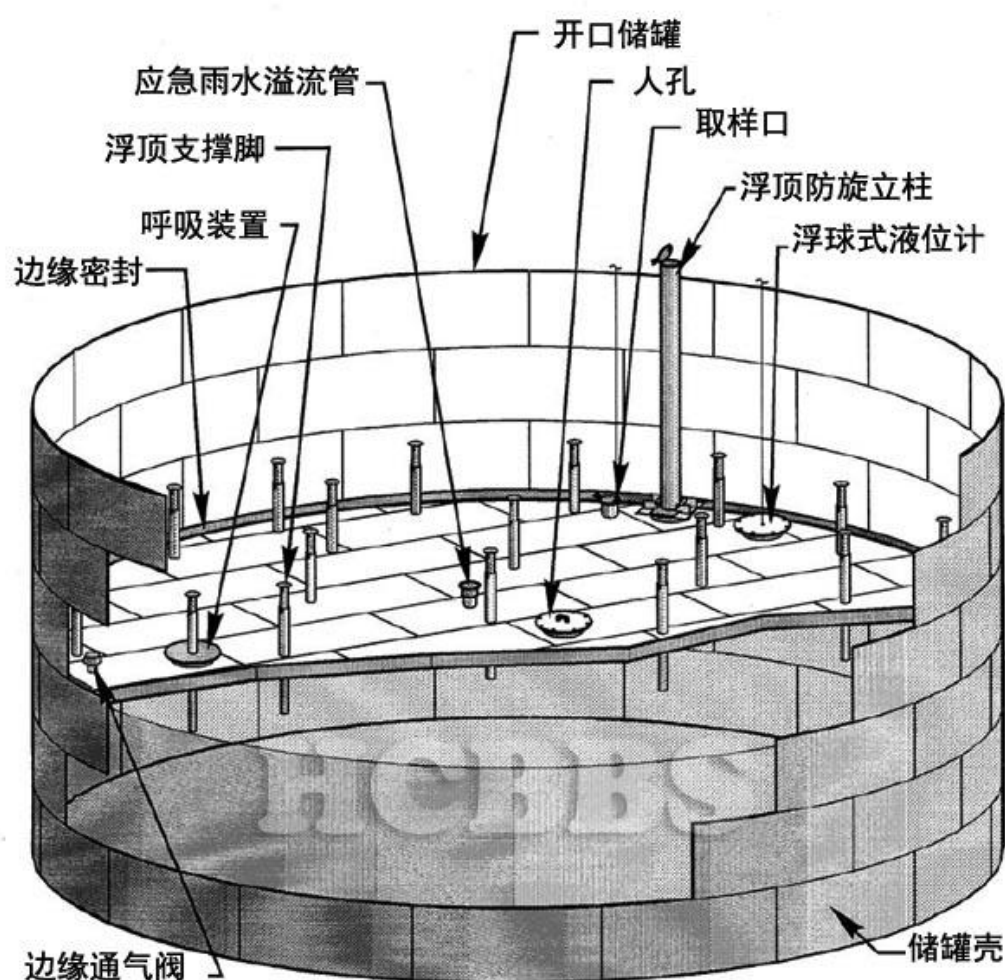
罐底：浮顶罐的容积一般都比较大会比较大，其底板均采用弓形边缘板。

罐壁：采用直线式罐壁，对接焊缝宜打磨光滑，保证内表面平整。浮顶储罐上部为敞口，为增加壁板刚度，应根据所在地区的风载大小，罐壁顶部需设置抗风圈梁和加强圈。

浮顶：浮顶分为单盘式浮顶、双盘式浮顶和浮子式浮顶等形式。

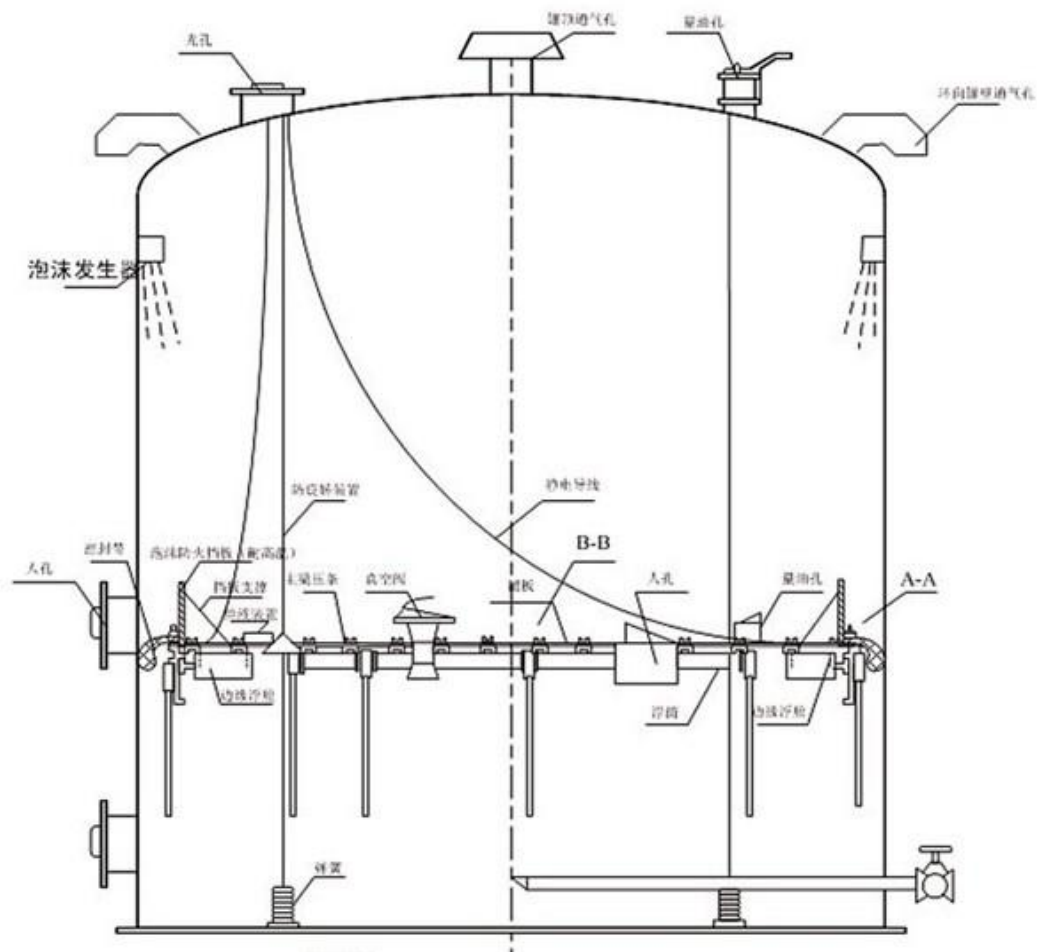
单盘式浮顶：由若干个独立舱室组成环形浮船，其环形内侧为单盘顶板。单盘顶板底部设有多道环形钢圈加固。其优点是造价低、好维修。

双盘式浮顶：由上盘板、下盘板和船舱边缘板所组成，由径向隔板和环向隔板隔成若干独立的环形舱。其优点是浮力大、排水效果好。



内浮顶储罐的构造

内浮顶储罐是在拱顶储罐内部增设浮顶而成，罐内增设浮顶可减少介质的挥发损耗，外部的拱顶又可以防止雨水、积雪及灰尘等进入罐内，保证罐内介质清洁。这种储罐主要用于储存轻质油，例如汽油、航空煤油等。内浮顶储罐采用直线式罐壁，壁板对接焊制，拱顶按拱顶储罐的要求制作。目前国内的内浮顶有两种结构：一种是与浮顶储罐相同的钢制浮顶；另一种是拼装成型的铝合金浮顶。



一般情况不会发生浮盘塌陷现象的，因为浮盘正常一直会浮在油面上面，只有下面情况才会发生塌陷。

- 1、浮盘在落底情况下，罐进油速度过快，造成对浮盘冲击后，造成浮盘升起速度不均，导致倾斜，油会从密封处升到浮盘上面，在由于对浮盘检查不到位，造成浮盘落底运行，使浮盘塌陷。
- 2、浮盘导向柱发生倾斜，或油罐的椭圆度发生较大变化，造成卡盘现象，油面上升至浮盘上面，造成浮盘塌陷。

- 3、浮盘变形，浮盘在长期频繁运行过程中，要受到油品腐蚀、油品温度变化、气候变化、储罐基础沉降、罐体的变形、浮盘顶滑梯安装、浮盘附件是否完好等因素的影响，浮盘几何形状和尺寸发生变化，浮盘逐渐变形，出现表面凹凸不平。变形后浮盘在运行中，由于各处受到浮力不同，以致浮盘倾斜，浮盘量油导向管卡住，导致油品从密封圈及自动呼吸阀孔跑漏到浮盘上而沉盘。
- 4、油罐和浮盘施工质量差，如罐体的直径、椭圆度、垂直度、表面凹凸不合要求、浮盘变形与歪斜、导向柱倾斜、导向柱有间歇、油罐的一、二次密封安装不好等，也易导致沉盘事故。
- 5、浮顶中央排水系统不畅通，当遇到暴雨时，导致大量雨水不能及时排空，易发生沉盘事故。正常运行时，浮顶油罐上的浮盘能随着罐内油品液位的升降而自由浮动。当出现浮盘上重力加大或因外力卡住浮盘而不能自由动作时，则会因快速收油而使浮盘淹没，最终沉底。中央排水管在迅速排空罐顶积水方面起着至关重要的作用，应适当提高其质量等级和技术标准，因此，无论检修更新或日常
- 6、工艺条件不佳、操作不当，如收油时，来油串入大量的气体或进油速度过快，油品中含气量较多，使浮盘在罐内产生“漂移”，发生“气举”现象，导致浮盘受力不均匀，处于摇晃失稳状态，将易造成沉盘事故。

油罐上一般有以下安全设施：机械呼吸阀、液压安全阀、阻火器、测量孔、人孔、采光孔、进出油管、泡沫发生器、静电接地线、避雷针、梯子和栏杆等。在油罐使用过程中，这些安全设施要求保持完好的状态。

(一)机械呼吸阀

机械呼吸阀是保护油罐储油安全的重要附件，装设在油罐的顶板上，由压力阀和真空阀两部分组成。它的作用是在一般情况下，保持油罐的密闭性，在一定程度上减少油品的蒸发损耗。而在必要时，能自动通气，调节平衡油罐内外压力，对油罐起到安全保护作用。

机械呼吸阀的工作原理是：当罐内油气压力大于油罐允许压力时，油蒸气经压力阀外逸，此时真空阀处于关闭状态；当罐内油气压力小于油罐允许真空度时，新鲜空气通过真空阀进入罐内，此时压力阀处于关闭状态。允许压力(或真空压力)靠调节盘的重量来控制。

在使用中必须注意，呼吸阀座盘若太轻或有损坏，容易使罐内轻质油品的蒸气大量向罐外散逸，增加火灾危险性。呼吸阀的通气孔如选择不正确，压力阀太重，或阀盘升降失灵，就有可能使油罐产生爆裂或压瘪变形的危险。机械呼吸阀有时会锈蚀发生堵塞，在冬季会因油蒸气内含水而使阀盘与阀座冻结。

(二)液压安全阀

液压安全阀是装设在油罐顶上、保护油罐安全的另一个重要附件。当机械呼吸阀发生故障时，液压安全阀就能代替机械呼吸阀进行排气或吸气。在油罐上既装机械呼吸阀，又装设液压安全阀，安全性就提高了。

液压安全阀控制的压力或真空值比机械呼吸阀高 10%，因此在正常情况下是不会动作的。阀内用沸点高(夏季不易挥发)、蒸发慢、凝点低(冬季不致凝固)的油品(如轻柴油、太阳油或变压器油)作为密封液体(简称封液)。当罐内气体空间处于正压状态时，气体由内环空间把封液挤入外环空间，压力不断升高，封液液位不断变化，当内环空间的封液液位与隔板的下缘相平时，罐内气体经隔板的下缘进入大气。相反，当罐内出现负压时，外环空间的封液进入内环空间，大气进入罐内。罐内压力与周围空气压力平衡时，内外环空间的封液液位是保持在同一液面上的。

使用中必须注意，保持封液的流动性和封液的一定量，量少时要及时补充，否则，罐内与大气直接相通，油气散逸，会增加罐区的危险性。

(三)阻火器

阻火器是油罐上的防火安全装置，位于罐顶上机械呼吸阀的下部，外形类似箱盒，里面装有一定孔径的铜、铝(或其他耐热金属)制成的多层丝网或波纹板。一旦有火焰进入呼吸阀时，由于阻火器内的金属丝网或波纹板迅速吸收燃烧气体的热量，使火焰熄灭，阻止火焰进入罐内。

(四)测量孔

测量孔又称量油孔，是用来测量罐内油面高低和调取油样的专门附件。每个油罐顶上设置一个，大都设在罐梯平台附近。测量孔的直径为 150mm，设有能密闭的孔盖和松紧螺栓。为了防止关闭时孔盖与铁器撞击产生火花，在孔盖的下面密封槽内，嵌有耐油胶垫或软金属(铜或铝)。由于测量用的钢卷尺接触出口容易摩擦产生火花，因此在孔管内侧镶有铜(或铝合金)套，或者在固定的测量点外

装设不会产生火花的有色金属导向槽(投尺槽)。

油罐火灾往往发生在测量孔部位，主要原因是测量作业时，孔盖打开，罐内油气冲出，如遇静电火花或撞击、摩擦火花，就会引燃油气着火。

(五)人孔

非金属油罐的人孔设在罐顶上。金属油罐的人孔设在罐壁最下圈板上，大都为直径 600 毫米的圆孔，为油罐清洗或维修人员进出油罐用，又称做道门。检修清理油罐时可利用人孔进行采光和通风。

(六)采光孔

采光孔又称透光孔。油罐的采光孔设在罐顶上，一般为直径 500mm 的圆孔。平时有孔盖环以螺栓严密封闭。在清理检修油罐时，用以采光、通风排气。

(七)进出油管

进出油管是油品输入油罐和从油罐输出的必由之路。油罐的进出油管是从油罐罐壁的下部接入。进油管如必要从上部接入时，油管将延伸到油罐的下部。为什么呢?这主要是从安全和减少油品损耗方面考虑的。因为油品从上部进入油罐，如不采取有效措施就会使油品喷溅，这样除增加油品的大呼吸损耗外，更重要的是增加了油流与空气的摩擦，产生大量的静电，当静电电压增大到一定值时，就会放电产生火花引起爆炸起火。

(八)泡沫发生器

空气泡沫发生器又称空气泡沫室，是装在油罐最上层圈板的罐壁上用于油罐灭火时喷射泡沫的消防装置。喷口用薄玻璃片(或隔膜)与罐内空气封隔，起到防止罐内油液或油气进入泡沫室或消防管道的作用。在玻璃片的一面上刻有易碎裂痕，裂痕面顺着喷出口方向安装，当泡沫液的压力达到 0.1~0.29Pa 时，就能冲碎它。油罐安装泡沫发生器采用的类型和设置数量的多少，是根据油罐容量、储存油品的品种、油面的大小以及泡沫种类，通过计算来确定的，但最少不得少于两个，而且还各有一根单独的消防管线来供应泡沫混合剂。

(九)静电接地线

静电接地线是将油罐各个部位积存的静电荷及雷电感应作用产生的电荷导入大地，避免放电产生火花，防止油罐爆炸着火，保护油罐安全的一种防护装置。

(十)避雷针

避雷针是用来防止油罐遭受直接雷击着火的防雷装置。直接安装在油罐上的避雷针，其尖端要比呼吸阀至少高出 5m，而且油罐的最高点要在避雷针的保护范围之内。若是一组或多组油罐的油罐区，它可根据油罐的具体位置，通过计算，设置单支或多支单根避雷针，使油罐区的所有油罐都处于防雷装置的保护范围之内。

（十一）梯子和栏杆

最常见的是沿着罐壁做盘梯。梯子坡度为 30 度~40 度，踏步高度不超过 25cm，踏步宽度为 12~20cm，梯宽一般为 0.65m。梯子自下而上沿着罐壁作顺时针方向盘旋，使工作人员下梯时能右手扶栏杆、适合一般人的习惯。梯子外侧做 1m 高的栏杆作为扶手。

内浮顶油罐和装有独特的各种专用附件。都跟安全运行有密切关系。

（1）通气孔

内浮顶油罐由于内浮盘盖住了油面，油气空间基本消除，因此蒸发损耗很少，所以罐顶上不设机械呼吸阀和安全阀。但在实用中，浮顶环形间隙或其它附件接合部位，仍然难免有油气泄漏之处，为防止油气积聚达到危险程度，在油罐顶和罐壁上都开有通气孔。

（2）静电导出装置

内浮顶油罐在进出油作业过程中，浮盘上积聚了大量静电荷，由于浮盘和罐壁间多用绝缘物作密封材料，所以浮盘上积聚的静电荷不可能通过罐壁导走。为了导走这部分静电荷，在浮盘和罐顶之间安装了静电导出线。一般为 2 根软铜裸绞线，上端和采光孔相连，下端压在浮盘的盖板压条上。

（3）防转钢绳

为了防止油罐壁变形，浮盘转动影响平稳升降，在内浮顶罐的罐顶和罐底之间垂直地张紧两条不锈钢缆绳，两根钢绳在浮顶直径两端对称布置。浮顶在钢绳限制下，只能垂直升降，因而防止了浮盘转动。铝制内浮顶多采用钢丝绳作为导向防转装置。钢制内浮顶罐多用导向管，导向管可以兼作量液管

（4）自动通气阀

自动通气阀设在浮盘中部位置，它是为保护浮盘处于支撑位置时，油罐进出油料时能正常呼吸，防止浮盘以下部分出现抽空或憋压而设。

(5) 扩散管

扩散管在油罐内与进口管相接,管径为进口管的 2 倍,并在两侧均匀钻有众多直径 2mm 的小孔。它起到油罐收油时降低流速,保护浮盘支柱的作用。

(6) 透光孔和量油孔:用于检查罐内情况及测量油位,根据需要设置。

排污孔:排污孔设置在储罐底部最低位置,放水管可兼作排污管。

梯子和栏杆:高度大于 5m 的立式储罐,应采用盘梯或斜梯。梯子外侧和罐顶操作区应设栏杆。

(7) 人孔:人孔的数量应根据储罐大小及维修要求设置。通常在罐顶设 1 个人孔,在罐壁设 1 个或多个个人孔。人孔应设在方便操作的位置,并避开罐内附件。对内浮顶储罐,在其固定顶上应设置不少于 1 个 DN500mm 或 DN600mm 的人孔;在内浮顶上应设置不少于 1 个 DN600mm 的人孔;在内浮顶支撑高度以上及以下的罐壁上宜各设不少于 1 个 DN600mm 的人孔。

(8) 防雷和防静电接地:对于爆炸危险场所,储罐应按规范要求做防雷和防静电接地设计。钢制储罐的防雷接地装置可兼作防静电接地用。其主要作用是使浮顶和储罐保持相等的电位,防止静电的危害,保证储罐安全运转。

浮管式铝制内浮顶罐的主要附件包括:浮顶支柱、密封装置、导静电装置、真空阀、防旋转装置、量油孔、人孔、油品入口扩散管、罐壁通气孔、罐顶通气孔等。